

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 26 486.8-16  
22 Anmeldetag: 22. 8. 90  
43 Offenlegungstag: 27. 2. 92  
46 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 7. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Uniroyal Englebert Reifen GmbH, 52068 Aachen, DE

72 Erfinder:  
Kuhr, Wolfgang, Dipl.-Ing., 5100 Aachen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 38 34 383 A1  
DE 90 00 203 U1  
DE 89 14 853 U1

54 Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens

57 Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens mit einem Profil, das durch Schrägrillen mit abknickenden Enden gebildete, diagonal verlaufende Profilamente in Pfeilanordnung aufweist, gekennzeichnet durch V-förmig in Umfangsrichtung vorliegende Teilungsmodule TM, die laufflächenmittige (P) und schulterseitige (P<sub>1</sub>, P<sub>21</sub> ...) Teilungselemente aufweisen, wobei die Breite B<sub>KPU</sub> des schmalsten schulterseitigen Teilungselementes und der Schrägorientierungswinkel α für die laufflächenmittigen Teilungselemente nach folgenden Formeln ermittelt werden:

$$B_{KPU} = \frac{R_{RD} \cdot \pi}{\sum_{i=1}^m P_i \cdot V_i}$$

$$\alpha \geq \arcsin \frac{B_R}{n \cdot k \cdot B_{KPU}}$$

mit

R<sub>RD</sub> = Außendurchmesser des Reifens in mm

P<sub>i</sub> = Anzahl der Teilungselemente gleicher Breite

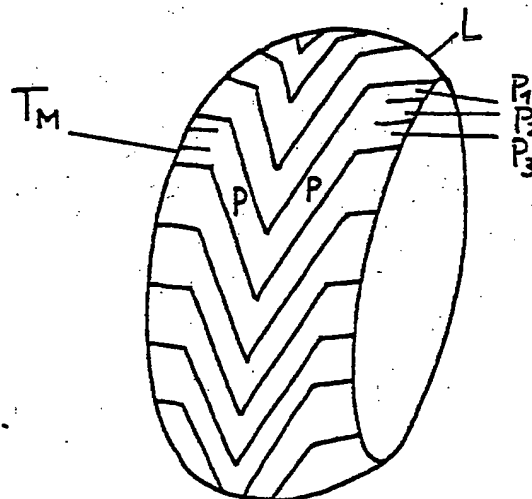
V<sub>i</sub> = Verhältnis der Teilungsbreiten

m = Anzahl der verschiedenen Teilungsbreiten

B<sub>R</sub> = Breite einer Profilrippe im Laufflächenmittigenbereich

n = Anzahl der Teilungen des schulterseitigen Teilungselementes

k = Profilpositivanteil im Laufflächenmittigenbereich, wobei B<sub>R</sub> ≥ 13 mm ist.



DE 40 26 486 C 2

DE 40 26 486 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens, dessen profilierte Lauffläche aus durch Schrägrillen mit abknickenden Enden gebildete diagonal verlaufende Profilelemente in gepfeilter Anordnung besteht.

Derartige Laufflächen sind beispielsweise aus der DE 38 34 383 A1, aus der DE 89 14 853 U1 oder aus der DE 90 00 203 U1 bekannt.

Ziel der Erfindung ist es, eine derartige Lauffläche in Umfangsrichtung zu unterteilen und bestimmte Reifeneigenschaften, wie z. B. Bodenhaftung bei Nässe, Drainage, allgemeines Lenkverhalten, Abrieb und Geräuschemission betreffende Maßnahmen mitzuberücksichtigen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, daß die Laufflächenunterteilung in bestimmte, jedoch wählbare Teilungsabschnitte mit unterschiedlicher Teilungslänge abhängig von profilcharakteristischen Merkmalen für beliebige Reifendimensionen bestimmt werden soll.

Die V-förmigen Teilungsmodule TM, die entsprechend der Laufflächenunterteilung in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind, bestehen jeweils aus einem linken und rechten laufflächenmittigen Teilungselement P und bevorzugt mehreren schulterseitigen Teilungselementen  $P_1, P_2 \dots$ . Aus einem Teilungsmodul TM werden je eine Hauptschärrille der rechten und der linken Reifenhälfte mit jeweils dazugehöriger Profilrippe und mit nach Form und Anzahl mehreren, jeweils variablen Zusatzrillen und zugehörigen Zusatzrippen in den Schulterbereichen gebildet.

Verschiedene Varianten von Teilungsmodulen, z. B. unterschiedliche Anzahl von Zusatzrillen, ergeben auf dem Reifenumfang hintereinander gereiht beliebig bestimmbare Profilbilder. Entscheidend ist für die Vorlage von Teilungsmodulen, daß stets gleiche Schnittstellen zwischen den verschiedenen Teilungsmodulen vorliegen, die die Modulgrenzen zueinander bilden. Auf diese Weise wird nach dem Baukastensystem ein Profilbild durch diese Teilungsmodule bestimmt.

Um Winkeländerungen und Knicke in jeder Rille und jeder Rippe durch die Teilungsmaßnahmen zu vermeiden, ist die Begrenzung der Teilungsmodule entlang der Orientierungsrichtung des Diagonalprofils von Rille und Rippe vorgesehen.

Es liegt dadurch eine Laufflächenunterteilung vor, bei der im Schulterbereich mit radial orientierten Kanten eine hohe Teilungsanzahl für die Geräuschreduzierung vorgesehen werden kann und bei der die Orientierungsrichtung im Laufflächenmittenbereich möglichst spitzwinklig vorgesehen ist, um gute Bodenhaftung bei Nässe und um eine hohe Geräuschreduzierung zu erzielen.

Das Diagonalrillenprofil weist im Laufflächenmittenbereich spitzwinklig verlaufende Rillen und Rippen auf, die im Schulterbereich zur Radialen hin abknicken. Eine Profilrippe, die aus Steifigkeitsgründen mindestens 13 mm breit ausgebildet sein soll, würde an der Abknickstelle überproportional breit und massiv im Schulterbereich vorliegen. Daher wird der Schulterbereich aufgefächert aufgegliedert ausgebildet. Einer geringen Anzahl von Profilrippen im Laufflächenmittenbereich steht daher eine größere Anzahl von Profilrippen im Schulterbereich gegenüber.

Durch die Auffächerung wird der Schulterbereich der einzelnen Teilungsmodule in einzelne Teilungselemente  $P_1, P_2 \dots$  zerlegt. Jedes Teilungselement umfaßt einen Rippenanteil und eine Zusatzrille oder einen Anteil an der Hauptrille. Varianten der Teilungsmodule entstehen so auch durch die Kombination von verschieden breiten Teilungselementen. Die Anzahl der möglichen Teilungsmodulvarianten beträgt bei ausschließlicher Änderung der Teilungsbreite  $A = m^n$ , wobei  $m$  = Anzahl der verschiedenen Teilungsbreiten und  $n$  = Anzahl der Schulterteilungen je Teilungsmodul ist. Dies entspricht der Anzahl der Zusatzrillen + 1.

Für den Schulterbereich ist das Auffächern der verhältnismäßig breiten Rippenanordnung in Zusatzrillen eine vorteilhafte Maßnahme. Einer geringen Anzahl von Rippen im Laufflächenmittenbereich steht so eine vielfache Anzahl von Kurzrippen im Schulterbereich gegenüber. Die Zusatzrillen können blind im Schulterbereich enden oder sind mit einer Hauptrille verbunden. Die Zusatzrillenbreite kann von der Hauptrillenbreite abweichen. Um eine ausreichende Rippensteifigkeit zu erhalten, ist es für die Bodenhaftung bei Nässe, dem allgemeinen Lenkverhalten und dem Abrieb gegenüber notwendig, die Rippenbreite im Schulterbereich mindestens 14 mm breit auszubilden.

Besteht der Schulterbereich eines Teilungsmoduls TM aus mehreren Rillen und Rippen, so laufen diese im Hauptprofilbereich in eine Rippe mit angrenzender Hauptrille zusammen. Die Teilungselemente  $P_1, P_2 \dots$  des Schulterbereichs gehen in ein Teilungselement P des Laufflächenmittenbereichs über. Der Teilungsmodul TM hat im letztgenannten Bereich ein Breitenverhältnis, das aus den Breitenverhältnissen der Teilungselemente  $P_1, P_2, P_3 \dots$  gemittelt worden ist.

Durch das Aneinanderreihen verschiedener Varianten der Teilungsmodule TM ist im Schulterbereich jede beliebige Teilungsfolge zu bestimmen. Aus Geräuschemissionsgründen ist jedoch eine geräuschoptimierte Teilungsfolge notwendig. Liegt ein Laufflächenprofil mit einer konstanten Teilung vor, d. h. wenn die verschieden breiten Teilungselemente  $P_1, P_2 \dots$  genau eingeteilt sind, dann kann im Schulterbereich mit dem schmalsten Teilungsmodul TM, wenn alle Teilungselemente ein Breitenverhältnis = 1 aufweisen, die Breite der Zusatzrillen gleich der Breite der Hauptrille sein.

Die Rippenbreite soll mit dem Mindestwert von 14 mm vorliegen. Die Teilung, der Orientierungswinkel für den Diagonalverlauf der Teilungselemente  $P_1, P_2 \dots$  und die Breite der Rippe im Schulterelement sind zu bestimmen nach der Formel

$$B_{\text{Rsch}} = B_{\text{KFU}} \cdot \cos \beta \cdot k_s \geq 14 \text{ mm},$$

wobei

$B_{Rsch}$  = Breite der Rippe im Schulterbereich,

$\beta$  = Schrägorientierungswinkel der Modulelemente  $P_1, P_2, \dots$  bzw. der Schulterrippen, gemessen zur Achsparallel,

$B_{KPU}$  = Breite des kleinsten Teilungselements  $P_1, P_2$  in Umfangsrichtung,

$k_s$  = Profilpositivanteil im Schulterbereich.

Aufgrund der vorangegebenen Formeln ist eine Laufflächenunterteilung durch Teilungsmodule erreichbar, bei der der Schulterbereich mit radial oder unter einem Schrägorientierungswinkel orientierten Profilelementkanten eine verhältnismäßig hohe Teilungszahl aufweisen kann, um eine günstige Geräuschemission zu erhalten. Die Rippen und Rillen sind geradlinig auszubilden und verlaufen im Laufflächenmittenbereich verhältnismäßig spitzwinklig und von der Schulterknickstelle an im Schulterbereich unter einem günstigen Schrägorientierungswinkel, der zur Radialen hin tendiert.

Dadurch sind verhältnismäßig gute Naßlauf- und Geräuschwerte zu erhalten. Die Profilpositiv/Negativverteilung liegt wegen des Geräusches und des Abriebs über Laufflächenbreite gesehen symmetrisch und über den Umfang gesehen gleichmäßig vor.

Ein Laufflächenprofil, das aus diagonalen Rippen und Rillen besteht, ist in bezug auf die Geräuschemission weiter verbesserungsfähig, wenn die Kanten der Rillen des rechten und linken Schulterbereichs nicht gleichzeitig in die Aufstandsfläche ein- bzw. auslaufen. Hier ist nach einem weiteren Merkmal durch einen Versatz in Umfangsrichtung zwischen den Schulterbereichen des jeweiligen V-förmigen Teilungselements TM und damit durch die den Teilungselementen zugeordneten Rippen und Rillen eine verbessernde Maßnahme gegeben. Die Schulterbereiche der einzelnen Teilungsmodule werden in Umfangsrichtung so gegeneinander verschoben, daß ein mittlerer Teilungsversatz V vorliegt.

Dieser Teilungsversatz ist zu bestimmen nach der Formel

$$V = \frac{B_{KPU} (v_1 + v_m)}{4}$$

wobei

$v_1$  = Teilungsbreitenverhältnis Minimalwert,

$v_m$  = Teilungsbreitenverhältnis Maximalwert.

Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen schematisch dargestellten Fahrzeugauftrieb mit dessen Lauffläche unterteilenden Teilungsmo-

Fig. 2 die Einzelheit eines Teilungsmoduls.

Nach Fig. 1 ist die Lauffläche L in eine Mehrzahl von Teilungsmodule TM, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind, aufgeteilt. Dabei werden Maßnahmen mitberücksichtigt, die gewisse Reifeneigenschaften, wie die Bodenhaftung bei Nässe, die Drainage, das allgemeine Lenkverhalten, den Abrieb und die Geräuschemission, betreffen. Ein Teilungsmodul TM umfaßt ein linkes und ein rechtes Teilungselement P, das sich im laufflächenmittigen Bereich befindet und jeweils mehrere Teilungselemente  $P_1, P_2, P_3$  im Schulterbereich. Jedes Teilungsmodul hat V-Form und weist einen Modulversatz V der Laufflächenbereiche auf, auf die im Rahmen der Beschreibung der Fig. 2 näher eingegangen wird.

Die Fig. 2 zeigt ein Teilungsmodul TM in Einzelheit. Die Reifenlaufflächenmittenachse ist mit x-x bezeichnet. Der Laufflächenmittenbereich, d.h. Hauptprofilbereich, ist mit  $H_p$  und die beiden Schulterbereiche sind mit  $S_b$  bezeichnet. Die Grenzen des Teilungsmoduls TM sind strichpunktiert dargestellt. Die Diagonalrichtung, d.h. Schrägorientierungsrichtung im Hauptprofilbereich, ist durch den Schrägorientierungswinkel  $\alpha$  und die weitere Diagonalrichtung, d.h. die Schrägorientierungsrichtung im Schulterbereich, ist durch den weiteren Schrägorientierungswinkel  $\beta$  gekennzeichnet.

Das Teilungsmodul TM umfaßt ein linkes und ein rechtes laufflächenmittiges Teilungselement P und jeweils drei schulterseitige Teilungselemente  $P_1, P_2$  und  $P_3$ . Der Modulversatz zwischen den Schulterbereichen ist mit V bezeichnet.

Die Breite des schmalsten Teilungselements  $P_1, P_2$  oder  $P_3$  in Umfangsrichtung ist  $B_{KPU}$  und wird ermittelt nach der Formel

$$B_{KPU} = \frac{R_{Ad} \cdot \pi}{\sum_{i=1}^m p_i \cdot v_i}$$

mit

$R_{AD}$  = Reifenaußendurchmesser in mm,  
 $P_1$  = Anzahl der Teilungselemente  $P_1, P_2, P_3$  gleicher Breite,  
 $v_1$  = Teilungsbreitenverhältnis und  
 $k$  = Profilpositivanteil des Hauptprofilbereichs.

Der Schulterbereich wird in einzelne Teilungselemente, hier in  $P_1, P_2, P_3$ , aufgeteilt. Jedes dieser Teilungselemente umfaßt einen Rippenanteil  $R$  und eine Rille  $K$ , wobei  $K$  eine blind endende Zusatzrille oder ein Teil der Hauptrille sein kann. Die Anzahl der möglichen Teilungsvarianten ist zu ermitteln nach der Formel  $A = m^n$ , wobei  $m$  = Anzahl der verschiedenen Teilungsbreiten,  
 $n$  = Anzahl der Schulterteilungen (Teilungselemente) je Teilungsmodul und entspricht der Anzahl von Zusatzrillen + 1.

Wird eine Teilung mit zwei unterschiedlichen Teilungsbreiten, z. B. 1 : 1,4, und eine Schulterteilung mit drei Teilungselementen vorgesehen, 50 ergeben sich acht Varianten. Bei einer Teilung 1 und einer weiteren Teilung 1,4 ergibt sich die Zweiteilung 1/1,4:  $m = 2$ .

Bei einer Schulterteilung wie vor angegeben sind zwei Zusatzrillen vorhanden.

Der Teilungsmodul  $TM$  weist im Hauptprofilbereich ein Breitenverhältnis auf, das aus den Breitenverhältnissen der Teilungselemente  $P_1, P_2, P_3$  des Schulterbereichs gemittelt wird; z. B.

$P_1, P_2, P_3 = 1$  ergibt  $P = 1$ ;  
 $P_1, P_2 = 1, P_3 = 1,4$  ergibt  $P = 1,13$ ;  
 $P_1, P_2, P_3 = 1,4$  ergibt  $P = 1,4$ .

Aus den Gründen, eine ausreichende Steifigkeit und Kippstabilität zu erhalten, soll die Rippe  $D$  im Hauptprofilbereich  $HP \geq 13$  mm und die Rippe  $R$  im Schulterbereich  $S_b \geq 14$  mm ausgebildet sein.

Diagonalprofile für beliebige Dimensionen, bei denen die Anzahl und die Form der Zusatzrillen konstant ist, werden nach der vorangebenen Formel für  $B_{KPU}$  = Breite des schmalsten Teilungselements in Umfangsrichtung und nach der Formel für den Schrägorientierungswinkel

$$\alpha \geq \arcsin \frac{B_R}{m \cdot k \cdot B_{KPU}}$$

ermittelt.

Wird ein Diagonalprofil mit drei Rippen  $R$  im Schulterbereich angenommen: Teilungsverhältnis 1/1,4, mit 60 Teilungen, davon 30 schmale und 30 breite Teilungen, bei denen  $P_1 = P_2 = 30, v_1 = 1$  und  $v_2 = 1,4$  sind. Bei einer Dimension eines Fahrzeugluftreifens von 205/50 VR 15 beträgt der Reifenaußendurchmesser 590,6 mm. Das Positiv/Negativverhältnis soll 61%, betragen. Das Positiv/Negativverhältnis  $k$  im Hauptbereich  $H_p$  soll 58% betragen; d.h.  $k = 0,58$ .

Hieraus errechnet sich für  $B_{KPU}$  ein Wert von 25,77 mm und für den Winkel  $\alpha$  ein Wert von 16,853°.

Die Breite der Rippe  $R$  im Schulterbereich errechnet sich nach der Formel

$$B_{RSCH} = B_{KPU} \cdot \cos \beta \cdot k_s \geq 14 \text{ mm.}$$

Für das vorgenannte Beispiel ergibt dies im Schulterbereich einen Schrägorientierungswinkel  $\beta$  von 20°, wobei der Profilpositivanteil  $k_s$  im Schulterbereich 61,2% beträgt und die Breite der Schulterrippen einen Wert von 14,8 mm ergibt. Zugrundegelegt ist dabei ein Positiv/Negativverteilungsverhältnis von insgesamt 61% bei einer symmetrischen Verteilung.

Die Hauptprofilrille ist mit  $L$  und deren diagonale Länge mit  $l$  bezeichnet. Die Rille  $L$  und die Rippe  $D$  sind zu den Begrenzungskanten des Teilungsmoduls  $TM$  parallel ausgeführt.

Der Versatz  $V$  in Umfangsrichtung zwischen den links und rechts der Laufflächenmitte vorliegenden Schulterbereichen  $S_b$  ist ein mittlerer Teilungsversatz. Er wird gemittelt aus dem hypothetischen Versatz des kleinsten Teilungsbreitenverhältnis  $v_1 = 1$  und des größten Teilungsbreitenverhältnis  $v_m$ ; z. B.  $v_m = 1,4$ .

Dieser Teilungsversatz errechnet sich nach der Formel

$$V = \frac{B_{KPU} (v_1 + v_m)}{4}$$

Für das vorangegebene Ausführungsbeispiel ergibt sich daraus ein  $V = 0,6 \cdot B_{KPU} = 15,462$  mm.

#### Patentansprüche

1. Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens mit einem Profil, das durch Schrägrillen mit abknickenden Enden gebildete, diagonal verlaufende Profilelemente in Pfeilanordnung aufweist, gekennzeichnet durch V-för-

mit in Umfangsrichtung vorliegende Teilungsmodule TM, die laufflächenmittige (P) und schulterseitige (P<sub>1</sub>, P<sub>21</sub> ...) Teilungselemente aufweisen, wobei die Breite B<sub>KPU</sub> des schmalsten schulterseitigen Teilungselementes und der Schrägorientierungswinkel α für die laufflächenmittigen Teilungselemente nach folgenden Formeln ermittelt werden:

$$B_{KPU} = \frac{R_{RD} \cdot \pi}{\sum_{i=1}^m P_i \cdot v_i}$$

$$\alpha \geq \arcsin \frac{B_R}{n \cdot k \cdot B_{KPU}}$$

mit

R<sub>RD</sub> = Außendurchmesser des Reifens in mm

P<sub>i</sub> = Anzahl der Teilungselemente gleicher Breite

v<sub>i</sub> = Verhältnis der Teilungsbreiten

m = Anzahl der verschiedenen Teilungsbreiten

B<sub>R</sub> = Breite einer Profilrippe im Laufflächenmittigenbereich

n = Anzahl der Teilungen des schulterseitigen Teilungselementes

k = Profilpositivanteil im Laufflächenmittigenbereich, wobei B<sub>R</sub> ≥ 13 mm ist.

2. Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens nach Anspruch 1, bei der die Breite der Rippe im Schulterbereich ermittelt wird nach der Formel

$$B_{Rsch} = B_{KPU} \cdot \cos \beta \cdot k_s \geq 14 \text{ mm},$$

wobei

B<sub>Rsch</sub> = Breite der Rippe im Schulterbereich,

β = Schrägorientierungswinkel für das Modulelement P<sub>1</sub>, P<sub>21</sub> P<sub>3</sub> bzw. dessen Schulterrippe, gemessen zur Achsparallelen,

k<sub>s</sub> = Profilpositivanteil im Schulterbereich sind.

3. Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilungsmodul TM im Hauptprofilbereich ein Breitenverhältnis aufweist, das aus den Breitenverhältnissen der Teilungselemente (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ...) des Schulterbereichs gemittelt wird.

4. Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schulterbereiche S<sub>n</sub> eines Teilungsmoduls mit einem Teilungsversatz V vorliegen, der ermittelt wird nach der Formel

$$V = \frac{B_{KPU} (v_l + v_m)}{4}$$

5. Lauffläche eines Fahrzeugluftreifens nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Teilungsmodulvarianten aus der Kombination verschieden breit vorliegender Teilungselemente ermittelt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

25

---

Fig. 1

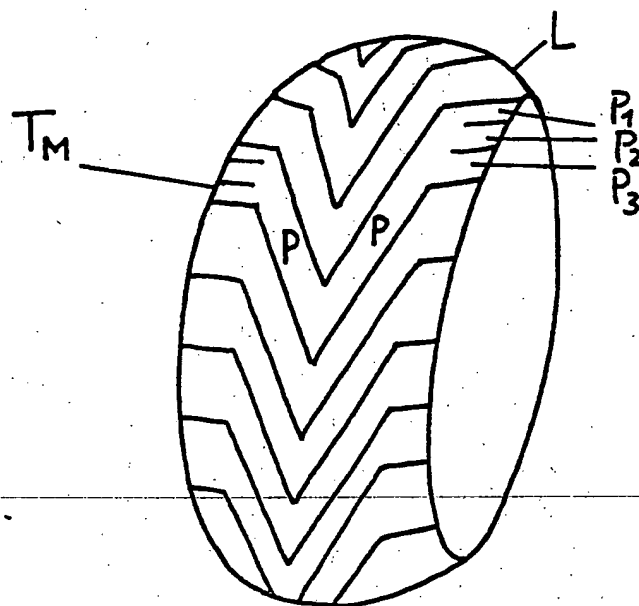




Fig. 2

